

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. März 2001 (22.03.2001)

PCT

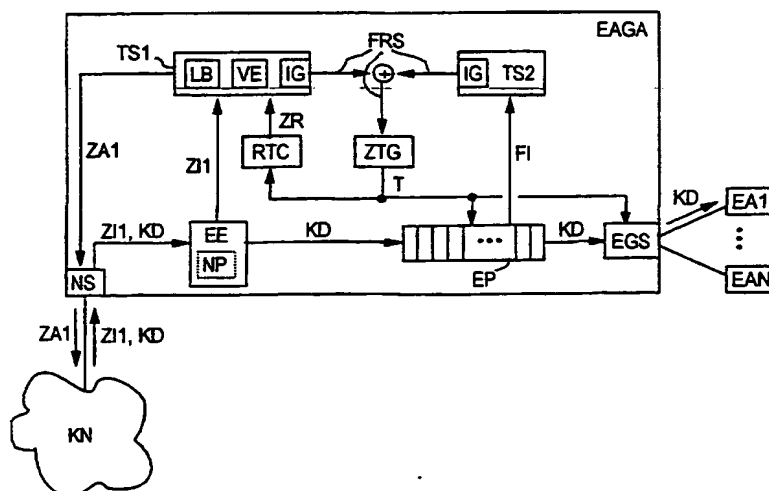
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/20827 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04J 3/06, (72) Erfinder; und
G06F 1/14 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HEITMANN, Jürgen
[DE/DE]; Bichlmairstr. 16, 82061 Neuried (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/03105
- (22) Internationales Anmeldedatum:
7. September 2000 (07.09.2000) (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): CA, CN, JP, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).
- (30) Angaben zur Priorität:
199 43 779.3 13. September 1999 (13.09.1999) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
Veröffentlicht:
— Mit internationalem Recherchenbericht.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ARRANGEMENT FOR SYNCHRONIZING COMMUNICATION SYSTEM COMPONENTS COUPLED VIA A
COMMUNICATION NETWORK

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG ZUM SYNCHRONISIEREN VON ÜBER EIN KOMMUNIKATIONSNETZ GEKOPPELTEN
KOMMUNIKATIONSSYSTEMKOMPONENTEN



(57) Abstract: In order to synchronize communication components (EAGA, EAGB) coupled via a communication network (KN), a timer (ZIG) is provided -optionally upon request- for transmission of time-information (ZI1, ZI2) to the communication components (EAGA, EAGB). Said communication components have a timing pulse generator (ZGT) to be synchronized and a real time clock (RTC), wherein the timing pulse generator (ZTG) determines transmission speed for the communication data (KD) to be transmitted and sets the time basis for the real time clock (RTC). In addition, the communication system components (EAGA, EAGB) have a comparison device (VE) to compare the time-information received with the predetermined time value (ZR) indicated by the real time clock (RTC) and a pulse frequency control device (TSI) to control the pulse frequency of the timing pulse generator (ZTG) depending on the results of comparison.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/20827 A1



- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Zum Synchronisieren von über ein Kommunikationsnetz (KN) gekoppelten Kommunikationssystemkomponenten (EAGA, EAGB) ist ein Zeitinformationsgeber (ZIG) vorgesehen, mit dem Zeitinformationen (ZI1, ZI2) - gegebenenfalls auf Anforderung - zu den Kommunikationssystemkomponenten (EAGA, EAGB) übertragen werden. Diese weisen jeweils einen zu synchronisierenden Zeittaktgeber (ZTG) und eine Echtzeituhr (RTC) auf, wobei der Zeittaktgeber (ZTG) sowohl die Übertragungsrate für zu übertragende Kommunikationsdaten (KD) bestimmt als auch die Zeitbasis für die Echtzeituhr (RTC) vorgibt. Weiterhin verfügen die Kommunikationssystemkomponenten (EAGA, EAGB) jeweils über eine Vergleichseinrichtung (VE) zum Vergleichen einer empfangenen Zeitinformation (ZI1, ZI2) mit einem von der Echtzeituhr (RTC) angegebenen aktuellen Zeitwert (ZR) und über eine Taktfrequenzsteuerung (TS1) zum Regeln der Taktfrequenz des Zeittaktgebers (ZTG) abhängig vom Vergleichsergebnis.

Beschreibung

Anordnung zum Synchronisieren von über ein Kommunikationsnetz gekoppelten Kommunikationssystemkomponenten

5

Im Zuge einer gegenwärtigen stattfindenden Entwicklung werden Kommunikationssysteme und deren Steuerung zunehmend dezentralisiert. Ein Kommunikationssystem wird dazu in einzelne Teilsysteme aufgeteilt, die über ein Kommunikationsnetz, wie z.B. ein Lokales Netz (LAN) oder ein auf einem Internetprotokoll (IP) basierendes Netz gekoppelt werden. Auf diese Weise können beispielsweise Komponenten einer größeren Vermittlungseinrichtung über ein Kommunikationsnetz verteilt werden.

15 Zeitgemäße Kommunikationssysteme stellen üblicherweise eine Vielzahl von Kommunikationsdiensten und Leistungsmerkmalen bereit. Für einen Teil dieser Kommunikationsdienste bzw. Leistungsmerkmale, wie z.B. für sog. CBO-Dienste (continuous bit stream operation), wozu Fax-, Modem-, Sprach- und Videoübertragungen zählen, ist es erforderlich, daß die jeweils daran beteiligten Kommunikationssystemkomponenten bezüglich zu

20 übermittelnder Kommunikationsdaten synchron sind.

Anordnungen zum Synchronisieren von über ein Kommunikationsnetz gekoppelten Kommunikationssystemkomponenten sind bei Kommunikationsnetzen mit direkter SDH- (synchronous digital hierarchy) oder PDH-basierter (plesiochronous digital hierarchy) Übertragung, z.B. aus Kap. 8 der ITU-T Empfehlung G.803 und den darin angegebenen Referenzen, bekannt. Dabei wird den zu synchronisierenden Kommunikationssystemkomponenten ein Referenztakt auf der physikalischen Schicht des verwendeten Übertragungsprotokolls übermittelt. Eine Übertragung eines Referenztaktes in der physikalischen Schicht erfordert allerdings durchgehende Schicht-1-Verbindungen zu den einzelnen

35 Kommunikationssystemkomponenten. Komplexere Kommunikationsnetzstrukturen sind damit jedoch nur mit großem Aufwand zu realisieren. Bei flexibler konfigurierbaren Kommunikations-

netzen, wie z.B. Lokalen Netzen (LAN) oder internetprotokollbasierten Netzen, werden durchgehende Schicht-1-Verbindungen in der Regel nicht bereitgestellt.

5 Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine gegenüber dem Stand der Technik flexiblere Anordnung anzugeben, um über ein Kommunikationsnetz gekoppelte Kommunikationssystemkomponenten hinsichtlich von zu übertragenden Kommunikationsdaten zu syn-

10 chronisieren.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

15 Zum Synchronisieren von über ein Kommunikationsnetz gekoppelten Kommunikationssystemkomponenten werden diesen Zeitinformationen von einem Zeitinformationsgeber übermittelt. Indem die Kommunikationssystemkomponenten ein jeweils eigenes Zeitmaß an einer jeweiligen vom Zeitinformationsgeber empfangenen Zeitinformation ausrichten, werden diese Kommunikationssystemkomponenten zueinander synchronisiert.

20

Die Synchronisierung einer Kommunikationssystemkomponente erfolgt durch Nachregeln der Taktfrequenz eines Zeittaktgebers, der dazu bestimmt ist, die Übertragungsdatenrate für Kommunikationsdaten vorzugeben, an deren Übertragung die betreffende

25 Kommunikationssystemkomponente beteiligt ist. Die Nachregelung der Taktfrequenz erfolgt dabei anhand eines Vergleichs einer empfangenen Zeitinformation mit einem aktuellen Zeitwert einer Echtzeituhr, die erfindungsgemäß durch einen Zeittakt des eigentlich zum Vorgeben der Übertragungsdatenrate für zu übertragende Kommunikationsdaten vorgesehenen Zeittaktgebers zeitlich gesteuert wird. Über das Nachregeln der Taktfrequenz des Zeittaktgebers wird damit die Echtzeituhr selbst auf indirekte Weise anhand der empfangenen Zeitinfor-

30 mation justiert. Durch diese indirekte Justierung werden abrupte Änderungen der von der Echtzeituhr angegebenen Zeit

35

vermieden und Auswirkungen von Laufzeitschwankungen empfangener Zeitinformationen abgedämpft.

Die erfindungsgemäße Anordnung ist weitgehend unabhängig von der Art des die Kommunikationssystemkomponenten koppelnden Kommunikationsnetzes. So können z.B. als Kommunikationsnetz ein sog. Lokales Netz (LAN) oder ein internetprotokollbasiertes Kommunikationsnetz verwendet werden.

10 Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann der Zeittaktgeber einer Kommunikationssystemkomponente temperaturstabilisiert oder temperaturkompensiert sein. Zur Erhöhung der Zeittaktgenauigkeit kann der Zeittaktgeber auch nach dem sog. 2-Oszillatorkonzept realisiert sein. Hierbei ist ein Arbeitsoszillator und ein temperaturstabilisierter oder temperaturkompensierter, die Taktfrequenz des Arbeitsoszillators regelnder und ansonsten freilaufender Referenzoszillator vorgesehen. Je genauer der Zeittaktgeber einer Kommunikationssystemkomponente ist, über desto längere Zeitintervalle bleibt die betreffende Kommunikationssystemkomponente auch ohne Empfang einer Zeitinformation synchron.

25 Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann einer Kommunikationssystemkomponente die Zeitinformation drahtlos, z.B. von einem GPS-Satelliten (global positioning system), einem Zeitzeichensender wie DCF77 oder einem zum Kommunikationssystem gehörigen Zeitinformationssender, 30 übermittelt werden. Die Zeitinformations-Empfangseinrichtung der betreffenden Kommunikationssystemkomponente weist zu diesem Zweck eine Funkempfangseinrichtung zum drahtlosen Empfangen der Zeitinformation auf. Aufgrund der sehr kurzen Laufzeit einer per Funk übertragenen Zeitinformation läßt sich 35 auf diese Weise eine sehr genaue Synchronisierung erzielen.

Alternativ dazu kann einer Kommunikationssystemkomponente eine Zeitinformation auch über das Kommunikationsnetz von einem ebenfalls an das Kommunikationsnetz gekoppelten Zeitinformationsgeber, z.B. in Form eines Zeitinformationsservers, übermittelt werden. Auf diese Weise kann eine bestehende Netzwerkinfrastruktur auch für die Synchronisierung der Kommunikationssystemkomponenten genutzt werden. Bei dieser Alternative kann eine aufwendige Funkempfangseinrichtung in den zu synchronisierenden Kommunikationssystemkomponenten entfallen.

Der Empfang einer Zeitinformation läßt sich statt dessen auf einfache Weise dadurch realisieren, daß die Zeitinformations-Empfangseinrichtung einer Kommunikationssystemkomponente über eine Netzwerkschnittstelle an das Kommunikationsnetz gekoppelt wird und über Mittel verfügt, um eine Zeitinformation aus einem über das Kommunikationsnetz übermittelten Datenstrom zu extrahieren.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann eine Kommunikationssystemkomponente eine Zeitabfrageeinrichtung aufweisen, um damit eine Zeitinformation über das Kommunikationsnetz vom Zeitinformationsgeber anzufordern. Die Anforderung kann dabei vorzugsweise über bekannte Netzwerkprotokolle, wie z.B. das sog. „network time protocol“ (NTP) oder das sog. „digital time synchronization protocol“ (DTSS), erfolgen.

Zur Verbesserung der Synchronisierungsgenauigkeit kann eine Kommunikationssystemkomponente über eine Zeitmeßeinrichtung zum Messen der Zeitdifferenz zwischen Anforderung und Empfang einer Zeitinformation und über eine Laufzeitbestimmungseinrichtung zum Ermitteln eines Schätzwertes für die Laufzeit der Zeitinformation vom Zeitinformationsgeber zur Kommunikationssystemkomponente anhand der gemessenen Zeitdifferenz verfügen. Unter der Annahme, daß die Laufzeit der Anforderung annähernd mit der Laufzeit der Zeitinformation übereinstimmt, ergibt sich die Laufzeit der Zeitinformation dabei als die Hälfte der gemessenen Zeitdifferenz. Die Genauigkeit des

Schätzwertes für die Laufzeit einer Zeitinformation kann erhöht werden, indem der Schätzwert aus einem Mittelwert von im Rahmen mehrerer Anfragen gemessenen Zeitdifferenzen oder daraus abgeleiteten Größen bestimmt wird. Auf diese Weise können Laufzeitschwankungen der über das Kommunikationsnetz übertragenen Daten ausgeglichen werden. Die Vergleichseinrichtung der Kommunikationssystemkomponente kann entsprechend so ausgestaltet werden, daß der ermittelte Schätzwert für die Laufzeit der Zeitinformation beim Vergleichsergebnis, z.B. durch Korrektur der Zeitinformation oder des von der Echtzeituhr angegebenen Zeitwertes, berücksichtigt wird.

Die Häufigkeit mit der Zeitinformationen von einer Kommunikationssystemkomponente angefordert werden, kann sich nach unterschiedlichen Kriterien richten, so z.B. nach der Genauigkeit des Zeittaktgebers, nach der Variationsbreite der zwischen Anfrage und Empfang von Zeitinformationen gemessenen Zeitdifferenzen und/oder nach der Größe eines bei einem vorhergehenden Justieren des Zeittaktgebers festgestellten Fehlstandes des Zeittaktgebers. Vorzugsweise kann die Zeitabfrageeinrichtung so ausgestaltet sein, daß Zeitinformationen um so häufiger angefordert werden, je geringer die Genauigkeit des Zeittaktgebers und je größer die Variationsbreite der gemessenen Zeitdifferenzen bzw. der festgestellte Fehlstand des Zeittaktgebers ist.

Nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann eine Kommunikationssystemkomponente einen nach dem Durchlaufprinzip („first-in-first-out“, FIFO) arbeitenden Eingangspufferspeicher zum Puffern eines über das Kommunikationsnetz empfangenen Datenstroms aufweisen. Der Eingangspufferspeicher ist dabei in einer Weise mit dem Zeittaktgeber gekoppelt, daß Datenelemente eines gepufferten Datenstroms in einem durch den Zeittaktgeber bestimmten Zeittakt ausgelesen werden. An den Eingangspufferspeicher ist weiterhin eine Füllstandserfassungseinrichtung angekoppelt, mittels welcher der Füllstand des Eingangspufferspeichers erfaßt werden kann.

- Mit Hilfe einer Taktfrequenzsteuerung kann sodann die Taktfrequenz des Zeittaktgebers in Abhängigkeit vom erfaßten Füllstand nachgeregelt werden. Unter der Voraussetzung, daß der über das Kommunikationsnetz empfangene Datenstrom zumindest im zeitlichen Mittel mit einer durch einen Taktgeber eines jeweiligen Datenstromsenders vorgegebenen Datenrate gesendet wird, kann so der Zeittaktgeber der Kommunikationssystemkomponente mit dem Taktgeber des Datenstromsenders im zeitlichen Mittel synchronisiert werden. Um kurzfristige Laufzeitschwankungen von Datenelementen des Datenstroms auszugleichen, kann ein Integrierglied vorgesehen sein, über das ein aus dem Füllstand abgeleitetes Taktfrequenzregelsignal dem Zeittaktgeber zugeleitet wird.
- 15 Zur Taktfrequenzregelung kann vorzugsweise ein Datenstrom von über das Kommunikationsnetz empfangenen Kommunikationsdaten, wie z.B. Sprachdaten, genutzt werden. Da Kommunikationsdaten und insbesondere Sprachdaten bei bestehender Verbindung häufig mit einer genau eingehaltenen, am Zeittakt des Senders
- 20 der Kommunikationsdaten orientierten Übertragungsrate gesendet werden, läßt sich die Taktfrequenz des Zeittaktgebers anhand empfangener Kommunikations- bzw. Sprachdaten besonders genau stabilisieren.
- 25 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung kann der Zeitinformationsgeber über eine Detektoreinrichtung verfügen, mit der ein temporär geringes Übertragungsaufkommen, z.B. von Nutz- und/oder Signalisierungsdaten, im Kommunikationsnetz festgestellt werden kann. Mittels einer Übertragungssteuerung
- 30 des Zeitinformationsgebers kann sodann eine Übertragung einer Zeitinformation ausgelöst werden, wenn das festgestellte Übertragungsaufkommen eine vorgegebene Schranke unterschreitet.
- 35 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert.

Dabei zeigen jeweils in schematischer Darstellung

FIG 1 ein Kommunikationssystem mit einer über ein Kommunikationsnetz verteilten Vermittlungseinrichtung und

5

FIG 2 eine Endgeräteanschlußgruppe der verteilten Vermittlungseinrichtung.

In FIG 1 ist ein Kommunikationssystem mit einer über ein Kommunikationsnetz KN verteilten Vermittlungseinrichtung PBX und daran angeschlossenen Endgeräten EA1,...,EAN, und EB1,...,EBN schematisch dargestellt. Die Vermittlungseinrichtung PBX weist dabei als über das Kommunikationsnetz KN gekoppelte Kommunikationssystemkomponenten eine zentrale Steuerung ZS sowie Endgeräteanschlußgruppen EAGA und EAGB auf. Letztere gehören zum sogenannten peripheren Teil der Vermittlungseinrichtung PBX. Über die Endgeräteanschlußgruppe EAGA sind die Endgeräte EA1,...,EAN und über die Endgeräteanschlußgruppe EAGB die Endgeräte EB1,...,EBN an die Vermittlungseinrichtung PBX gekoppelt. Die zentrale Steuerung ZS verfügt ihrerseits über einen Zeitinformationsgeber ZIG mit einer Referenzzeituhr RRTC. Die Referenzzeituhr RRTC kann beispielsweise mittels eines GPS(global positioning system)-Empfängers anhand einer von einem Satelliten empfangenen Weltzeitinformation justiert werden.

An das Kommunikationsnetz KN, das z.B. als Lokales Netz (LAN) oder als internetprotokollbasiertes Netzwerk realisiert sein kann, können neben den Kommunikationssystemkomponenten ZS, EAGA, EAGB auch Datenverarbeitungseinrichtungen (nicht dargestellt) angekoppelt sein. Ein als Lokales Netz (LAN) oder internetprotokollbasiertes Netzwerk realisiertes Kommunikationsnetz läßt sich auf sehr einfache Weise erweitern und um weitere Kommunikations- und/oder Datenverarbeitungseinrichtungen ergänzen und somit sehr flexibel auch unterschiedlichsten Anforderungen anpassen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel dient das Kommunikationsnetz KN zum Übertragen sowohl

aller Kommunikationsdaten als auch aller Steuerdaten zwischen den Endgeräteanschlußgruppen EAGA, EAGB und der zentralen Steuerung ZS.

- 5 Im vorliegenden Ausführungsbeispiel werden im Rahmen einer bestehenden Verbindung Kommunikationsdaten KD, wie z.B. Sprachdaten, vom Endgerät EB1 über die Endgeräteanschlußgruppe EAGA, das Kommunikationsnetz KN und die Endgeräteanschlußgruppe EAGB zum Endgerät EA1 übertragen. Der Aufbau der Verbindung wurde vorher durch die zentrale Steuerung ZS veranlaßt, indem den Endgeräteanschlußgruppen EAGA, EAGB unter anderem jeweils eine die jeweils andere Endgeräteanschlußgruppe im Kommunikationsnetz KN identifizierende Adreßinformation übermittelt wurde. Entsprechend werden die zu übertragenden Kommunikationsdaten KD durch die Endgeräteanschlußgruppe EAGB mit der die Endgeräteanschlußgruppe EAGA identifizierenden Adressinformation versehen und so über das Kommunikationsnetz KN zur Endgeräteanschlußgruppe EAGA übertragen, die die Kommunikationsdaten KD schließlich zum Endgerät EA1 weiterleitet.

- Um die Endgeräteanschlußgruppen EAGA und EAGB zueinander zu synchronisieren, wird jede der Endgeräteanschlußgruppen EAGA und EAGB für sich mit dem Zeitinformationsgeber ZIG der zentralen Steuerung ZS synchronisiert. Die Synchronisierung erfolgt dabei über das Kommunikationsnetz KN. Die Endgeräteanschlußgruppen EAGA und EAGB senden dazu jeweils eine Zeitanforderungsmeldung ZA1 bzw. ZA2, z.B. gemäß dem sog. „network time protocol“ (NTP), über das Kommunikationsnetz KN zum Zeitinformationsgeber ZIG. Dieser wird durch die empfangenen Zeitanforderungsmeldungen ZA1, ZA2 dazu veranlaßt, jeweils eine aktuelle Zeitinformation ZI1 bzw. ZI2 von der Referenzzeituhr RRTC abzufragen und anschließend mit einer die der Endgeräteanschlußgruppe EAGA bzw. EAGB identifizierenden Adressinformation versehen über das Kommunikationsnetz KN zu der jeweils adressierten Endgeräteanschlußgruppe EAGA bzw. EAGB zu übertragen.

FIG 2 zeigt die Endgeräteanschlußgruppe EAGA in detaillierter Darstellung. Die Endgeräteanschlußgruppe EAGA, die über eine Netzwerkschnittstelle NS an das Kommunikationsnetz KN gekoppelt ist, weist als weitere Funktionskomponenten eine Empfangseinrichtung EE, einen Eingangspufferspeicher EP, eine Echtzeituhr RTC, einen Zeittaktgeber ZTG, zwei Taktfrequenzsteuerungen TS1 und TS2 sowie eine Endgeräteschnittstelle EGS auf. Über die Endgeräteschnittstelle EGS, die z.B. als eine Reihe von S₀-Schnittstellen gemäß ISDN-Standard realisiert sein kann, sind die Endgeräte EA1,...,EAN angeschlossen. Die Taktfrequenzsteuerung TS1 verfügt ihrerseits über eine Vergleichseinrichtung VE, eine Laufzeitbestimmungseinrichtung LB, sowie ein Integrierglied IG. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind weitere, zum Verständnis der Erfindung nicht unmittelbar beitragende Funktionskomponenten der Endgeräteanschlußgruppe EAGA nicht dargestellt. Die dargestellten Funktionskomponenten können jeweils auch mit Hilfe von Softwaremodulen realisiert sein, die auf einem Systemprozessor der Endgeräteanschlußgruppe EAGA ablaufen.

Der Zeittaktgeber ZTG, der beispielsweise als sog. TCXO (temperature compensated x-tal oscillator), OCXO (oven controlled x-tal oscillator) oder TCVCXO (temperature compensated voltage controlled x-tal oscillator) realisiert sein kann, stellt ein Taktsignal T bereit, das der Echtzeituhr RTC, dem Eingangspufferspeicher EP und der Endgeräteschnittstelle EGS zur zeitlichen Steuerung zugeführt wird. Die Frequenz des Taktsignals T des Zeittaktgebers ZTG ist dabei in vorgegebenen Grenzen regelbar. Das Taktsignal T bildet sowohl die Zeitbasis für die Echtzeituhr RTC als auch die Zeitbasis für die Datenrate, mit der die Kommunikationsdaten KD über die Endgeräteschnittstelle EGS übertragen werden - z.B. 64 kbit/s bei einem ISDN-Basiskanal.

Zur Synchronisierung des Zeittaktgebers ZTG mit dem Zeitmaß des Zeitinformationsgebers ZIG, sendet die Taktfrequenzsteue-

5 rung TS1 über die Netzschnittstelle NS die Zeitanforderungs-
meldung ZA1 über das Kommunikationsnetz KN zum Zeitinformati-
onsgeber ZIG. Als Absendezeitpunkt der Zeitanforderungsmel-
dung ZA1 wird ein von der Echtzeituhr RTC angegebener aktuel-
10 len Zeitwert gespeichert. Durch die Zeitanforderungsmeldung
ZA1 wird der Zeitinformationsgeber ZIG, wie oben bereits aus-
geführt, dazu veranlaßt, die Zeitinformation ZI1 über das
Kommunikationsnetz KN zur Endgeräteanschlußgruppe EAGA zu
übertragen. Die Zeitinformation ZI1 wird von der Netzschnitt-
15 stelle NS der Endgeräteanschlußgruppe EAGA zur Empfangsein-
richtung EE weitergeleitet, wo die Zeitinformation ZI1 aus
einem über das Kommunikationsnetz KN empfangenen auch die
Kommunikationsdaten KD enthaltenden Datenstrom extrahiert
wird. Die Extraktion der Zeitinformation ZI1 erfolgt in der
20 Empfangseinrichtung EE mittels eines zu diesem Zweck imple-
mentierten Netzwerkprotokoll-Softwaremoduls NP, durch das die
Zeitinformation ZI1 anhand einer eine Zeitinformation kenn-
zeichnenden Identifizierungsinformation erkannt wird. Dies
kann beispielsweise gemäß dem „network time protocol“ (NTP)
25 oder dem „digital time synchronization protocol“ (DTSS) er-
folgen. Die extrahierte Zeitinformation ZI1 wird von der Emp-
fangseinrichtung EE zur Taktfrequenzsteuerung TS1 weiterge-
leitet, durch die der Empfangszeitpunkt der Zeitinformation
ZI1 als der aktuelle von der Echtzeituhr RTC angegebene Zeit-
30 wert ZR bestimmt wird und der Zeitinformationsinhalt der Zei-
tinformation ZI1 ausgewertet wird. Sofern für die Endgeräte-
anschlußgruppe EAGA eine lokale Zeit maßgeblich ist, kann der
Zeitinformationsinhalt der Zeitinformation ZI1 z.B. anhand
von gespeicherten Tabellen auf die lokal maßgebliche Zeit um-
gerechnet werden. Eine solche Umrechnung kann beispielsweise
35 erforderlich sein, wenn die Endgeräteanschlußgruppe EAGA und
der Zeitinformationsgeber ZIG sich in unterschiedlichen Zeit-
zonen befinden oder sich an unterschiedlichen Referenzzeiten,
wie z.B. GPS-Zeit (global positioning system) und UTC-Zeit
(universal time coordinated), orientieren.

Durch die Laufzeitbestimmungseinrichtung LB wird weiterhin die Laufzeit der Zeitinformation ZI1 im Kommunikationsnetz KN als die Hälfte der Zeitdifferenz zwischen dem festgestellten Empfangszeitpunkt ZR der Zeitinformation ZI1 und dem gespeicherten Absendezeitpunkt der Zeitanforderungsmeldung ZA1 abgeschätzt. Zur Erhöhung der Genauigkeit der Laufzeitbestimmung und zum Ausgleich kurzfristiger Laufzeitschwankungen im Kommunikationsnetz KN wird der für die Laufzeit erhaltene Wert mit früher bestimmten Werten für die Laufzeit gemittelt. Vorzugsweise wird ein gleitender Mittelwert bestimmt. Gegebenenfalls kann auch ein Zeitstempel der Zeitinformation ZI1 in die Laufzeitbestimmung einbezogen werden.

Die durch den Zeitinformationsinhalt der Zeitinformation ZI1 angegebene und ggf. an die lokal maßgebliche Zeit angepaßte Zeitangabe sowie der für die Laufzeit bestimmte Wert werden sodann der Vergleichseinrichtung VE zugeführt. Durch die Vergleichseinrichtung VE wird die übermittelte Zeitangabe um den für die Laufzeit der Zeitinformation ZI1 erhaltenen Wert, z.B. durch Addition beider Größen, korrigiert. Die korrigierte Zeitangabe wird daraufhin durch die Vergleichseinrichtung VE mit der von der Echtzeituhr RTC zum Empfangszeitpunkt der Zeitinformation ZI1 angegebenen Zeit ZR verglichen. Abhängig vom Vergleichsergebnis wird sodann ein Frequenzregelungssignal FRS zur Steuerung der Taktfrequenz des Zeittaktgebers ZTG gebildet. Sofern die von der Echtzeituhr RTC angegebene Zeit der von der Zeitinformation ZI1 abgeleiteten, korrigierten Zeitangabe vorseilt, wird dabei ein Frequenzregelungssignal FRS zur Verringerung der Taktfrequenz des Zeittaktgebers ZTG gebildet. Entsprechend wird bei Nacheilen der Echtzeituhr RTC ein Frequenzregelungssignal FRS zur Erhöhung der Taktfrequenz erzeugt. Das Frequenzregelungssignal FRS wird von der Taktfrequenzsteuerung TS1 über das zeitliche Integrierglied IG ausgegeben, dessen Zeitkonstante so bemessen ist, daß im Kommunikationsnetz KN typischerweise auftretende Laufzeitschwankungen ausgeglichen werden. Vorzugsweise können durch die Taktfrequenzsteuerung TS1 bei Auftreten vergleichs-

weise großer Abweichungen zwischen der Echtzeituhr RTC und der von der Zeitinformation ZI1 abgeleiteten Zeitangabe, Zeitinformationen in kürzeren Zeitabständen vom Zeitinformationsgeber ZIG angefordert werden. Weiterhin kann eine maximale
5 Abweichung zwischen Echtzeituhr RTC und einer von einer empfangenen Zeitinformation abgeleiteten Zeitangabe vorgegeben werden, bei deren Überschreiten die Echtzeituhr RTC direkt, d.h. durch Verändern der von ihr angegebenen Zeit, nachgestellt wird.

10

In den Zeitintervallen zwischen einem jeweiligen Empfang einer Zeitinformation wird die Taktfrequenz des Zeittaktgebers ZTG mit Hilfe der ebenfalls über das Kommunikationsnetz KN empfangenen Kommunikationsdaten KD stabilisiert. Die Kommunikationsdaten KD werden dazu von der Empfängereinrichtung EE dem Eingang des Eingangspufferspeichers EP zugeführt. Dieser
15 ist als sog. Durchlaufspeicher realisiert, aus dem zwischengespeicherte Daten in der zeitlichen Reihenfolge ihres Einspeicherns ausgelesen werden. Ein Durchlaufspeicher wird häufig auch als „first-in-first-out“-Speicher oder FIFO bezeichnet. Die im Eingangspufferspeicher EP zwischengespeicherten Kommunikationsdaten KD werden aus diesem nach Maßgabe des vom Zeittaktgeber ZTG zugeführten Taktsignals T ausgelesen und
20 der Endgeräteschnittstelle EGS zugeführt. Über diese werden die Kommunikationsdaten KD schließlich zum Endgerät EA1 übertragen.

25

In der Regel werden Kommunikationsdaten und insbesondere Sprachdaten mit konstanter, streng am Zeittakt des Senders
30 der Kommunikationsdaten orientierter Datenrate gesendet. Trotz evtl. Laufzeitschwankungen, denen solche mit konstanter Datenrate gesendete Kommunikationsdaten unterliegen, treffen diese Kommunikationsdaten bei einem Empfänger zumindest im zeitlichen Mittel mit derselben Datenrate ein. Das zeitliche
35 Mittel der Datenrate empfangener Kommunikationsdaten kann somit genutzt werden, einen Empfänger dieser Kommunikationsdaten mit dem Zeittakt des Senders zu synchronisieren.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel werden die mit konstanter Datenrate von der Endgeräteanschlußgruppe EAGB über das Kommunikationsnetz KN zur Endgeräteanschlußgruppe EAGA gesendeten Kommunikationsdaten KD dazu verwendet, die Taktfrequenz des Zeittaktgebers ZTG der Endgeräteanschlußgruppe EAGA während der Zeitintervalle zwischen einzelnen Abfragen von Zeitinformationen zu stabilisieren. In der Endgeräteanschlußgruppe EAGA wird zu diesem Zweck in regelmäßigen Zeitabständen der jeweils aktuelle Füllstand des Eingangspufferspeichers EP, d.h. die Grenze bis zu der der Eingangspufferspeicher EP mit Kommunikationsdaten KD angefüllt ist, erfaßt und in Form einer Füllstandsinformation FI zur Taktfrequenzsteuerung TS2 übertragen. Die Taktfrequenzsteuerung TS2 bildet abhängig von der Füllstandsinformation FI ein Frequenzregelungssignal FRS, das über ein Integrierglied IG ausgegeben und mit dem von der Taktfrequenzsteuerung TS1 gebildeten Frequenzregelungssignal zur Regelung der Taktfrequenz des Zeittaktgebers ZTG kombiniert wird. Die Zeitkonstante des Integriergliedes IG der Taktfrequenzsteuerung TS2 ist so bemessen, daß im Kommunikationsnetz KN typischerweise auftretende Laufzeitschwankungen der Kommunikationsdaten KD ausgeglichen werden. Die Integrierglieder IG der Taktfrequenzsteuerungen TS1 und TS2 können beispielsweise mit Hilfe einer Digital-schaltung zur Bildung gleitender Mittelwerte realisiert sein. Bei überdurchschnittlich hohem Füllstand des Eingangspufferspeichers EP wird von der Taktfrequenzsteuerung TS2 ein Frequenzregelungssignal FRS zur Erhöhung der Taktfrequenz des Zeittaktgebers ZTG gebildet während bei unterdurchschnittlichem Füllstand ein Frequenzregelungssignal zur Verringerung der Taktfrequenz gebildet wird. Die von den Zeittaktsteuerungen TS1 und TS2 gebildeten Frequenzregelungssignale FRS können jeweils mit vorgegebenen Gewichtungsfaktoren kombiniert dem Zeittaktgeber ZTG zugeführt werden. Vorzugsweise erhält dabei das von der Taktfrequenzsteuerung TS1 gebildete Frequenzregelungssignal ein höheres Gewicht als das von der Taktfrequenzsteuerung TS2 gebildete. Aufgrund der zusätzlichen Stabili-

sierung der Taktfrequenz des Zeittaktgebers ZTG anhand des Füllstandes des Eingangspufferspeichers EP kann eine Synchronität zwischen den Endgeräteanschlußgruppen EAGA und EAGB auch während vergleichsweise langer Zeitintervalle zwischen
5 einzelnen Zeitabfragen gewährleistet werden.

Um eine vorgegebene Synchronisierungsgenauigkeit der Endgeräteanschlußgruppen EAGA und EAGB auch über größere Kommunikationsnetze KN hinweg zu gewährleisten, können Netzwerkelemente des Kommunikationsnetzes, wie z.B. „repeater“ und/oder
10 „router“, so angeordnet werden, daß die jeweilige Anzahl der zwischen den Zeitinformationsgeber ZIG und die jeweilige Endgeräteanschlußgruppe EAGA bzw. EAGB geschalteten und der zwischen die Endgeräteanschlußgruppen EAGA und EAGB geschalteten
15 Netzwerkelemente eine jeweils vorgegebene Anzahl nicht überschreitet.

Patentansprüche

1. Anordnung zum Synchronisieren von über ein Kommunikations-
netz (KN) gekoppelten Kommunikationssystemkomponenten

(EAGA, EAGB), mit

einem Zeitinformationsgeber (ZIG) zum Übertragen von Zeit-
informationen (ZI1, ZI2) zu den Kommunikationssystemkom-
ponenten (EAGA, EAGB), wobei die Kommunikationssystemkom-
ponenten (EAGA, EAGB) jeweils

- eine Zeitinformations-Empfangseinrichtung (EE) zum Emp-
fangen einer Zeitinformation vom Zeitinformationsgeber
(ZIG),

- einen Zeittaktgeber (ZTG) mit steuerbarer Taktfrequenz
zum Vorgeben einer Übertragungsdatenrate für zu übertra-
gende Kommunikationsdaten (KD),

- eine durch den Zeittaktgeber (ZTG) zeitlich gesteuerte
Echtzeituhr (RTC),

- eine Vergleichseinrichtung (VE) zum Vergleichen einer
empfangenen Zeitinformation (ZI1, ZI2) mit einem von der

Echtzeituhr (RTC) angegebenen, aktuellen Zeitwert (ZR) und

- eine Taktfrequenzsteuerung (TS1) zum Steuern der Takt-
frequenz des Zeittaktgebers (ZTG) in Abhängigkeit vom Ver-
gleichsergebnis der Vergleichseinrichtung (VE)

aufweisen.

2. Anordnung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Zeittaktgeber (ZTG) einer Kommunikationssystemkom-
ponente (EAGA, EAGB) temperaturstabilisiert oder tempera-
turkompensiert ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Zeittaktgeber (ZTG) durch einen den Zeittakt (T)
ausgebenden Arbeitsoszillator und einen temperaturstabil-
sierten oder temperaturkompensierten, die Taktfrequenz des
Arbeitsoszillators regelnden und ansonsten freilaufenden

Referenzoszillator realisiert ist.

4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
5 daß die Zeitinformations-Empfangseinrichtung (EE) einer
Kommunikationssystemkomponente (EAGA, EAGB) eine Funkemp-
fangseinrichtung zum drahtlosen Empfangen einer Zeitinfor-
mation (ZI1, ZI2) vom Zeitinformationsgeber aufweist.
- 10 5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zeitinformations-Empfangseinrichtung (EE) einer
Kommunikationssystemkomponente (EAGA, EAGB) über eine
Netzwerkschnittstelle (NS) an das Kommunikationsnetz (KN)
15 gekoppelt ist und
Mittel (NP) zum Extrahieren einer Zeitinformation (ZI1,
ZI2) aus einem über das Kommunikationsnetz (KN) zur Kommu-
nikationssystemkomponente (EAGA, EAGB) übermittelten Da-
tenstrom aufweist.
- 20 6. Anordnung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kommunikationssystemkomponenten (EAGA, EAGB) je-
weils eine Zeitabfrageeinrichtung (TS1) zum Anfordern ei-
25 ner Zeitinformation vom Zeitinformationsgeber (ZIG) auf-
weisen.
7. Anordnung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
30 daß die Kommunikationssystemkomponenten (EAGA, EAGB) je-
weils
- eine Zeitmeßeinrichtung zum Messen der Zeitdifferenz
zwischen Anforderung und Empfang einer Zeitinformation
(ZI1, ZI2),
35 - eine Laufzeitbestimmungseinrichtung (LB) zum Ermitteln
eines Schätzwertes für die Laufzeit der Zeitinformation
(ZI1, ZI2) vom Zeitinformationsgeber (ZIG) zur jeweiligen

Kommunikationssystemkomponente anhand der gemessenen Zeitdifferenz, sowie

- eine Vergleichseinrichtung (VE) zum Vergleichen einer empfangenen Zeitinformation (ZI1, ZI2) mit einem von der Echtzeituhr (RTC) angegebenen, aktuellen Zeitwert (ZR) unter Berücksichtigung der abgeschätzten Laufzeit aufweisen.

8. Anordnung nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,
daß die Zeitmeßeinrichtung mittels der Echtzeituhr (RTC) realisiert ist.

9. Anordnung nach Anspruch 7 oder 8,

gekennzeichnet durch,
eine Laufzeitbestimmungseinrichtung (LB) zum Ermitteln des Schätzwertes für die Laufzeit anhand einer Mittelung über mehrere gemessene Zeitdifferenzen oder daraus abgeleitete Größen.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 9,

gekennzeichnet durch
eine Zeitabfrageeinrichtung (TS1) zum Anfordern von Zeitinformationen (ZI1, ZI2) in Zeitabständen, die davon abhängen, wie stark die gemessenen Zeitdifferenzen variieren.

11. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 10,

gekennzeichnet durch
eine Zeitabfrageeinrichtung (TS1) zum Anfordern von Zeitinformationen (ZI1, ZI2) in vom Vergleichsergebnis der Vergleichseinrichtung abhängigen Zeitabständen.

12. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
daß die Kommunikationssystemkomponenten (EAGA, EAGB) jeweils

- 5 - einen Eingangspufferspeicher (EP) zum Puffern eines über
das Kommunikationsnetz (KN) empfangenen Datenstroms, wobei
ein Auslesen von Datenelementen des Datenstroms aus dem
Eingangspufferspeicher (EP) durch die Taktfrequenz des
10 Zeittaktgebers (ZTG) bestimmt wird,
- eine Füllstandserfassungseinrichtung zum Erfassen des
Füllstandes des Eingangspufferspeichers (EP) sowie
- eine Taktfrequenzsteuerung (TS2) zum Nachregeln der
Taktfrequenz des Zeittaktgebers (ZTG) in Abhängigkeit vom
10 erfaßten Füllstand
aufweisen.
13. Anordnung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß der zu puffernde Datenstrom über das Kommunikations-
netz empfangene Kommunikationsnutzdaten (KD) umfaßt.
14. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß der Zeitinformationsgeber (ZIG) eine Detektoreinrich-
tung zum Feststellen eines temporär geringen Übertragungs-
aufkommens des Kommunikationsnetzes (KN) und
eine Übertragungssteuerung zum Auslösen einer Übertragung
einer Zeitinformation (ZI1, ZI2) bei festgestelltem gerin-
25 gen Übertragunsaufkommen aufweist.
15. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kommunikationssystemkomponenten (EAGA, EAGB) je-
30 weils eine PLL-Schaltung zum Regeln der Taktfrequenz des
Zeittaktgebers (ZTG) aufweisen.

1 / 1

FIG 1

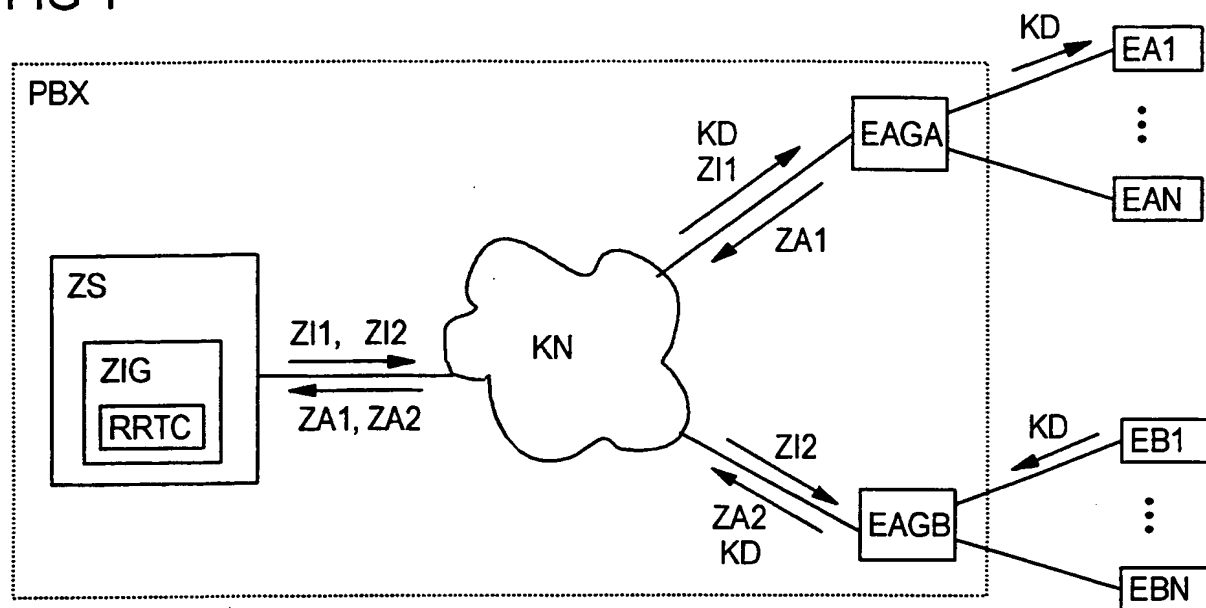
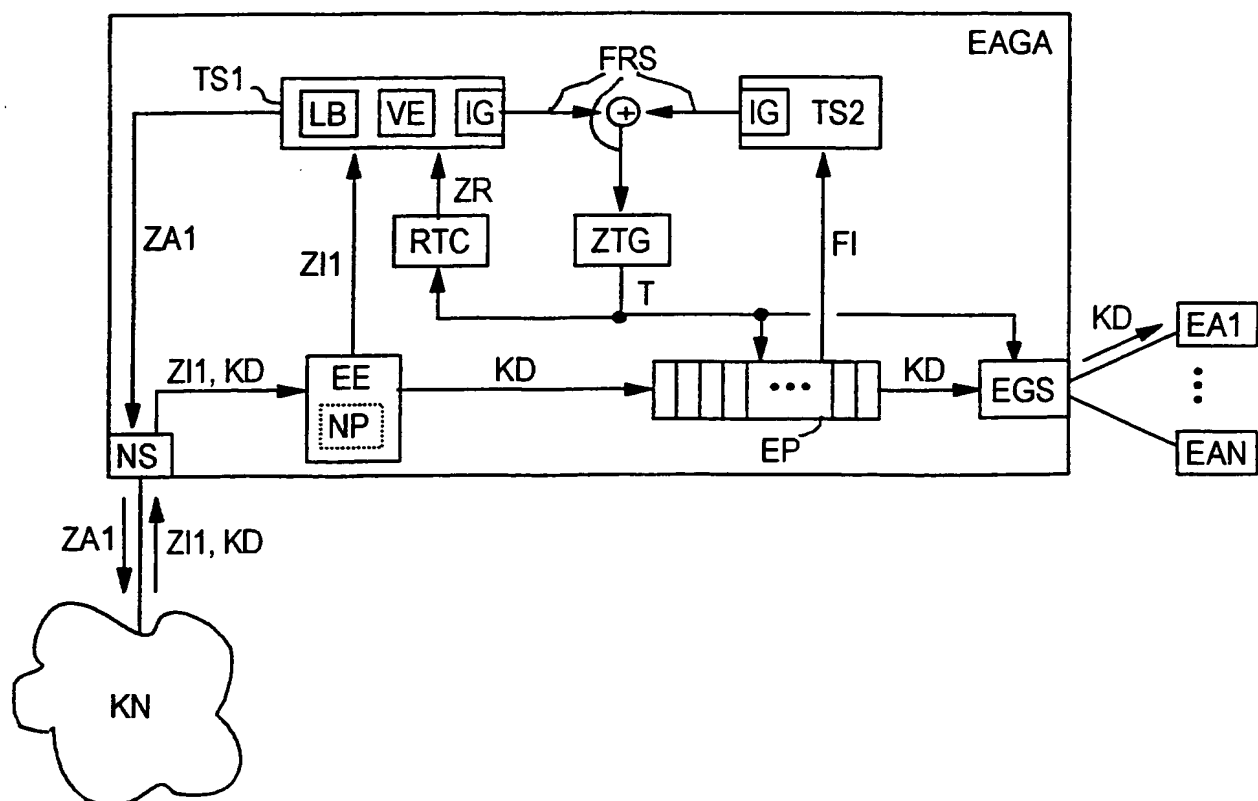


FIG 2



This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/03105

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04J3/06 G06F1/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04J G06F G04G H04M H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 822 317 A (SHIBATA KOICHI) 13 October 1998 (1998-10-13) column 1, line 52 -column 2, line 57	1,5,15
A	figures 2,3,11 ----	12,13
X	EP 0 722 233 A (HEWLETT PACKARD CO) 17 July 1996 (1996-07-17) column 1, line 20 - line 50 column 3, line 4 - line 58 column 5, line 25 - line 31	1,5
A	column 5, line 48 - line 59; figures 4-6,9 ----- -/--	6-9

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

* & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 February 2001

Date of mailing of the international search report

20/02/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pieper, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int lional Application No

PCT/DE 00/03105

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>MILLS D L: "IMPROVED ALGORITHMS FOR SYNCHRONIZING COMPUTER NETWORK CLOCKS" COMPUTER COMMUNICATIONS REVIEW, US, ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY. NEW YORK, vol. 24, no. 4, 1 October 1994 (1994-10-01), pages 317-327, XP000477058 ISSN: 0146-4833 page 317, right-hand column, last paragraph -page 318, left-hand column, paragraph 1 page 320, left-hand column, paragraph 5 page 323, right-hand column, last paragraph -page 324, left-hand column, paragraph 1</p>	1-4, 10, 15
A	<p>EP 0 350 149 A (DIGITAL EQUIPMENT CORP) 10 January 1990 (1990-01-10) abstract page 4, line 29 - line 38 page 5, line 58 -page 6, line 11 page 10, line 1 - line 10</p>	4-11
A	<p>EP 0 697 774 A (HEWLETT PACKARD CO) 21 February 1996 (1996-02-21) page 5, line 29 - line 39</p>	10, 11, 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/03105

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5822317 A	13-10-1998	JP 9135272 A	20-05-1997
EP 0722233 A	17-07-1996	US 5566180 A	15-10-1996
		JP 8221336 A	30-08-1996
EP 0350149 A	10-01-1990	US 4894846 A	16-01-1990
		AU 601904 B	20-09-1990
		AU 3500389 A	17-05-1990
		CA 1323109 A	12-10-1993
		JP 2051715 A	21-02-1990
EP 0697774 A	21-02-1996	NONE	



This Page Blank (uspto)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03105

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04J3/06 G06F1/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04J G06F G04G H04M H04Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 822 317 A (SHIBATA KOICHI) 13. Oktober 1998 (1998-10-13) Spalte 1, Zeile 52 - Spalte 2, Zeile 57	1, 5, 15
A	Abbildungen 2, 3, 11 ---	12, 13
X	EP 0 722 233 A (HEWLETT PACKARD CO) 17. Juli 1996 (1996-07-17) Spalte 1, Zeile 20 - Zeile 50 Spalte 3, Zeile 4 - Zeile 58 Spalte 5, Zeile 25 - Zeile 31	1, 5
A	Spalte 5, Zeile 48 - Zeile 59; Abbildungen 4-6, 9 --- -/--	6-9

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Februar 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/02/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pieper, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int tionales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03105

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>MILLS D L: "IMPROVED ALGORITHMS FOR SYNCHRONIZING COMPUTER NETWORK CLOCKS" COMPUTER COMMUNICATIONS REVIEW,US,ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY. NEW YORK, Bd. 24, Nr. 4, 1. Oktober 1994 (1994-10-01), Seiten 317-327, XP000477058 ISSN: 0146-4833 Seite 317, rechte Spalte, letzter Absatz -Seite 318, linke Spalte, Absatz 1 Seite 320, linke Spalte, Absatz 5 Seite 323, rechte Spalte, letzter Absatz -Seite 324, linke Spalte, Absatz 1 ---</p>	1-4,10, 15
A	<p>EP 0 350 149 A (DIGITAL EQUIPMENT CORP) 10. Januar 1990 (1990-01-10) Zusammenfassung Seite 4, Zeile 29 - Zeile 38 Seite 5, Zeile 58 -Seite 6, Zeile 11 Seite 10, Zeile 1 - Zeile 10 ---</p>	4-11
A	<p>EP 0 697 774 A (HEWLETT PACKARD CO) 21. Februar 1996 (1996-02-21) Seite 5, Zeile 29 - Zeile 39 -----</p>	10,11,14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03105

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5822317	A	13-10-1998	JP	9135272 A	20-05-1997
EP 0722233	A	17-07-1996	US	5566180 A	15-10-1996
			JP	8221336 A	30-08-1996
EP 0350149	A	10-01-1990	US	4894846 A	16-01-1990
			AU	601904 B	20-09-1990
			AU	3500389 A	17-05-1990
			CA	1323109 A	12-10-1993
			JP	2051715 A	21-02-1990
EP 0697774	A	21-02-1996	KEINE		

This Page Blank (uspto)